



U.S. Serial No. 10/644,785
Docket No.: 12577/20
PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

APPLICANTS : Takahiro AMANAI
SERIAL NO. : 10/644,785
FILED : 21 August 2003
FOR : IMAGE DISPLAY APPARATUS
GROUP ART UNIT : 2872 **Conf. No. 6921**
EXAMINER : Arnel C. Lavarias

COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. BOX 1450
ALEXANDRIA, VA 22313-1450

DECLARATION PURSUANT TO 37 C.F.R. 1.132

I, Takahiro Amanai, hereby declare the following:

1. I am the sole inventor of the subject matter claimed in U.S. Patent Application Serial No. 10/644,785, filed 21 August 2003 and entitled "IMAGE DISPLAY APPARATUS".
2. The invention described and claimed in the present application was conceived by me prior to July 13, 2001. Evidence of this fact is shown by Japanese Patent Application 2001-213283, which was filed in my name in the Japanese Patent Office on July 13, 2001 and published under the number 2003-029343. A copy of this publication with an English Abstract is attached as Exhibit A hereto.
3. On that English Abstract, my name is incorrectly translated as Takahiro Amauchi, rather than Takahiro Amanai.
4. More than one year after the filing of Japanese Patent Application 2001-213283 in the Japanese Patent Office on July 13, 2001, but less than one year after publication of this application as Japanese Patent Publication 2003-029343, a decision was made to also file this application in the United States.

A copy of the instructions from my Japanese patent attorneys to my U.S. attorneys, indicating that the U.S. Application to be filed is based on Japanese Patent Application 2001-213283, is attached as Exhibit B. Pursuant to these instructions, U.S. Patent Application Serial No. 10/644,785 was filed 21 August 2003. In my declaration, I listed Japanese Patent Application 2001-213283, but did not claim priority.

5. I am employed by Olympus Corporation (formerly Olympus Optical Co., Ltd.), assignee of the present invention, U.S. Patent Application Serial No. 10/644,785, and also owner of Japanese Patent Application 2001-213283.
6. In an Office Action dated May 9, 2006, the Examiner rejected the claims of Serial No. 10/644,785 as anticipated by Japanese Patent Publication 2003-029343. However, the Examiner relied on the incorrect translation of my name and apparently thought that the subject matter of Japanese Patent Publication 2003-029343 represented an invention by another, not my own invention. In view of the facts set out above, I believe that rejection should be withdrawn.

I, Takahiro Amanai, acknowledge that willful false statements and the like are punishable by fine or imprisonment, or both (18 U.S.C. § 1001) and may jeopardize the validity of the above-cited non-provisional patent application or any patent issuing thereon. Likewise, I declare under penalty of perjury that the above statements are true and correct to the best of my knowledge, information and belief.

Respectfully submitted,

Dated: Jul. 3, 2006

Takahiro Amanai

Takahiro Amanai

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

EXHIBIT A

(11)Publication number :

2003-029343

(43)Date of publication of application : 29.01.2003

(51)Int.Cl.

G03B 21/60
G02B 5/02
G02B 5/18
G02B 5/32
G03B 21/00

(21)Application number : 2001-213283

(71)Applicant : OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22)Date of filing : 13.07.2001

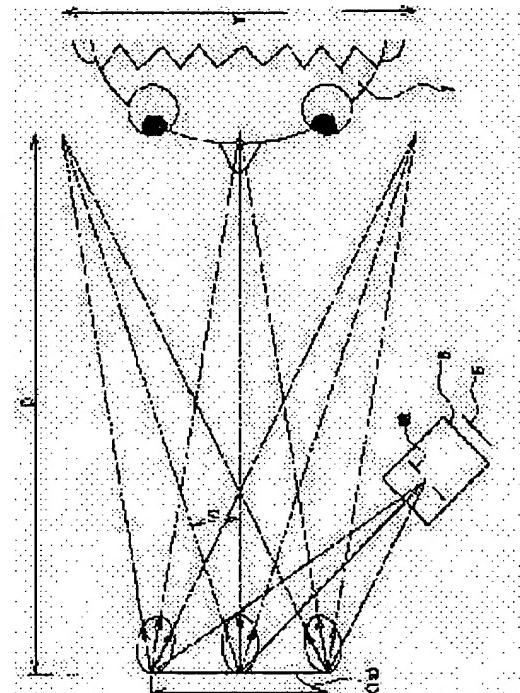
(72)Inventor : AMAUCHI TAKAHIRO

(54) SECRET IMAGE DISPLAY

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a hand-held secret image display which enables only an operator to observe secret video without letting others view it and enables the operator to observe bright images over the entire surface of a display screen without being influenced by shaking of the hands.

SOLUTION: This device is equipped with a display element 5 which displays video, a projection optical system 6 which projects the video, and a reflection type diffusion hologram screen 1 which is arranged at the image formation position of a real image projected by the projection optical system 6 and has specific directivity and meets a conditional inequality (1) of $0.01 < Y/D < 2.7$ so that when the operator uses the device in a hand, the video displayed by the display element 5 is guided to only the pupils of the operator 7 without being guided to other's pupils. Here, D is the observation distance from the diffusion hologram screen to the eyes of the operator when the operator uses the secret image display device holding with hands and Y is the diameter of an observable area.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2003-29343

(P2003-29343A)

(43)公開日 平成15年1月29日(2003.1.29)

(51)Int.Cl.⁷
G 0 3 B 21/60
G 0 2 B 5/02
5/18
5/32
G 0 3 B 21/00

識別記号

F I
G 0 3 B 21/60
G 0 2 B 5/02
5/18
5/32
G 0 3 B 21/00

テマコード(参考)
Z 2 H 0 2 1
D 2 H 0 4 2
2 H 0 4 9

D
審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全12頁)

(21)出願番号 特願2001-213283(P2001-213283)

(71)出願人 000000376

オリンパス光学工業株式会社

東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号

(22)出願日 平成13年7月13日(2001.7.13)

(72)発明者 天内 陸裕
東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリ
ンパス光学工業株式会社内

(74)代理人 100065824
弁理士 篠原 泰司 (外1名)

Fターム(参考) 2H021 BA02
2H042 BA09 BA11 BA14 BA19
2H049 AA02 AA06 AA12 AA26 AA34
AA50 AA60 CA01 CA05 CA16
CA17 CA22

(54)【発明の名称】 秘匿性画像表示装置

(57)【要約】

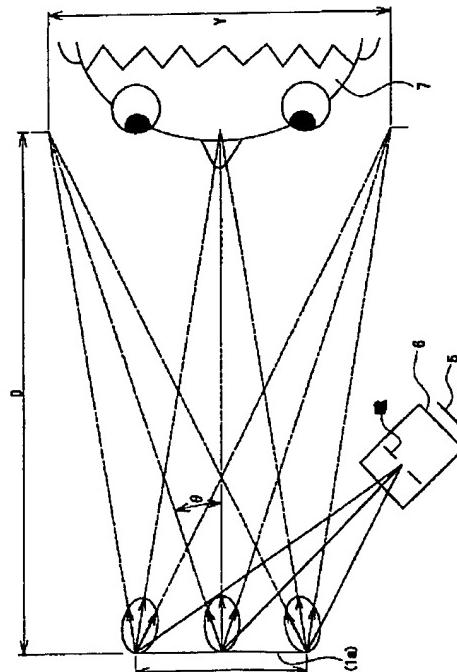
【課題】秘匿性のある映像を他人に見られることなく、操作者のみが観察でき、手ぶれに影響されることなく表示画面全面での明るい画像観察が可能な手持ち式の秘匿性画像表示装置を提供することを目的とする。

【解決手段】映像を表示する表示素子5と、映像を投影する投影光学系6と、投影光学系6により投影された実像の結像位置に配置された、所定の指向性を有する反射型拡散ホログラムスクリーン1とを備え、操作者7が手で持って使用したときに、表示素子5に表示された映像を、操作者7以外の他人の瞳に導くことなく、操作者7の瞳のみに導くように、条件式(1)を満足させている。

$$0.01 < Y/D < 2.7$$

……(1)

ただし、Dは操作者が秘匿性画像表示装置を手で持って使用するときの拡散ホログラムスクリーンから操作者の眼までの観察距離、Yは観察可能領域の直径である。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 映像を表示する表示素子と、前記映像を投影する投影光学系と、前記投影光学系により投影された実像の結像位置に配置された、所定の指向性を有する透過型または反射型の拡散ホログラムスクリーンとを備え。
 *
 0. 01 < Y/D < 2. 7

ただし、Dは操作者が秘匿性画像表示装置を手で持つて使用するときの拡散ホログラムスクリーンから操作者の眼までの観察距離、Yは観察可能領域の直径である。※10

$$0. 3 \text{ 度} < \theta < 54. 0 \text{ 度}$$

ただし、θは拡散ホログラムスクリーンの角度依存性における拡散特性の半値半角である。

【請求項4】 次の条件式(7)を満足することを特徴と★

$$0. 3 \text{ 度} < \delta < 54. 0 \text{ 度}$$

ただし、δは拡散ホログラムスクリーンの中心位置での拡散特性が最大となる向きと、最も周辺の位置での拡散特性が最大となる向きとのなす角度である。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、手持ち式の秘匿性画像表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、携帯電話や携帯情報端末や銀行のATM機などの画像表示面に表示される秘密情報の映像を他人に見られずに観察したいという要望があり、これが実現できれば、電車の中などの公衆の面前のもとでの利用が安心して行えることになる。

【0003】そのような要望を満たすための従来の秘匿性画像表示装置としては、例えば図15に示すように、指向性を持たせて回折させる反射型回折ホログラムスクリーン21に、投影装置22より像を投影することにより、操作者Aのみが表示映像を見ることができ、操作者A以外の他人には表示映像を見られないようにして、秘匿性の高い像観察を行うことを可能とした画像表示装置が、特開平5-88020号公報中に提案されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで、携帯電話や携帯情報端末などの手持ち式の画像表示装置を利用する場合には、手ぶれなどで観察可能範囲が動くことにより、像がケラれて見づらくなる。しかし、上記公報に記載の画像表示装置は、図16に示すような、銀行のATM機など、操作者の顔面に比べて広い表示面を備えていて、所定位置に設置された画像表示装置を対象として、操作者Aの後方に立っている他人Bに秘匿性の高い個人情報を覗かれてしまうという問題を解決することを目的としてなされたものであり、表示面が常時固定されており、手ぶれをしても観察に影響を及ぼさないための条件については提案されていない。

【0005】また、上記公報の記載には、表示画面全面※50

2

* 操作者が手で持つて使用したときに、前記表示素子に表示された映像を、該操作者以外の他人の瞳に導くことなく、該操作者の瞳のみに導くことができるようとしたことを特徴とする手持ち式の秘匿性画像表示装置。

【請求項2】 次の条件式(1)を満足することを特徴とする請求項1に記載の秘匿性画像表示装置。

.....(1)

※【請求項3】 次の条件式(4)を満足することを特徴とする請求項1又は2に記載の秘匿性画像表示装置。

.....(4)

★する請求項1～3のいずれかに記載の秘匿性画像表示装置。

.....(7)

☆で明るい映像を得るために具体的な条件が明確に示されていない。このため、上記公報の記載された画像表示装置においては、光の利用効率が低い場合には、明るい映像を得るために、消費電力が比較的大きな明るい光源を設ける必要がある。しかし、携帯電話や携帯情報端末などの手持ち式の画像表示装置では、消費電力や光源素子の能力において一定の制約があるため、光源を明るくすることはできず、明るい照明光の元で表示画像を観察することができない。

【0006】しかも、そもそも上記公報には、秘匿性を保って映像を実際に観察するための具体的な条件が明確に示されていない。このため、該公報に記載された画像表示装置を構成しても、効率の良い指向性を持った拡散効果が得られず、表示画面全面において均一な像観察をすることはできない。

【0007】本発明は、このような従来技術の問題点を解決するためになされたものであり、秘匿性のある映像を他人に見られることなく、操作者のみが観察でき、手ぶれに影響されることなく表示画面全面での明るい画像観察が可能な手持ち式の秘匿性画像表示装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため本第1の発明による秘匿性画像表示装置は、映像を表示する表示素子と、前記映像を投影する投影光学系と、前記投影光学系により投影された実像の結像位置に配置された、所定の指向性を有する透過型または反射型の拡散ホログラムスクリーンとを備え、操作者が手で持つて使用したときに、前記表示素子に表示された映像を、該操作者以外の他人の瞳に導くことなく、該操作者の瞳のみに導くことができるようとしたことを特徴とするものである。

【0009】また、本第2の発明による秘匿性画像表示装置は、本第1の発明において、次の条件式(1)を満足することを特徴とするものである。

3

$$0.01 < Y/D < 2.7$$

ただし、Dは操作者が秘匿性画像表示装置を手で持つて使用するときの拡散ホログラムスクリーンから操作者の眼までの観察距離、Yは観察可能領域の直径である。 *

$$0.3^\circ < \theta < 54.0^\circ$$

ただし、θは拡散ホログラムスクリーンの角度依存性における拡散特性の半值半角である。

【0011】また、本第4の発明による秘匿性画像表示※

$$0.3^\circ < \delta < 54.0^\circ$$

ただし、δは拡散ホログラムスクリーンの中心位置での拡散特性が最大となる向きと、最も周辺の位置での拡散特性が最大となる向きとのなす角度である。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明の実施例の説明に先立ち、本発明の作用を説明する。図1は本発明に用いる拡散ホログラムスクリーンの特性図である。図1中、Dは操作者が秘匿性画像表示装置を手で持つて使用するときの拡散ホログラムスクリーンから操作者の眼までの観察距 ★

$$0.01 < Y/D < 2.7$$

Y/D が上記条件式(1)の下限を超えて小さないと、観察可能領域が狭くなり過ぎ、手ぶれしたときに、片眼でさえも像がケラれて観づらくなるか、又は観察距離が遠すぎて手持ち式の秘匿性画像表示装置として適さなくなる。他方、 Y/D が上記条件式(1)の上限を超えて大き☆

$$0.02 < Y/D < 2.4$$

条件式(2)の下限及び上限の意味は上述の条件式(1)と同様である。◆

$$0.05 < Y/D < 2.0$$

条件式(3)の下限及び上限の意味は上述の条件式(1)と同様である。

【0015】また、手持ち式の画像表示装置において手*

$$0.3^\circ < \theta < 54.0^\circ$$

ただし、θは拡散ホログラムスクリーンの角度依存性における拡散特性の半值半角である。

【0016】θが上記条件式(4)の下限を超えて小さくと、観察可能領域が狭くなり過ぎ、像観察中に画面がケラれるなどして観にくくなる。他方、θが上記条件式

$$0.8^\circ < \theta < 51.0^\circ$$

条件式(5)の下限及び上限の意味は上述の条件式(4)と同様である。

$$1.0^\circ < \theta < 45.0^\circ$$

条件式(6)の下限及び上限の意味は上述の条件式(5)と同様である。

【0019】また、手持ち式の秘匿性画像表示装置にお☆

$$0.3^\circ < \delta < 54.0^\circ$$

ただし、δは拡散ホログラムスクリーンの中心位置での拡散特性が最大となる向きと、最も周辺の位置での拡散特性が最大となる向きとのなす角度である。画面全面で明るさが均一になるためには、ホログラムスクリーンの中心位置での拡散特性が最大となる向きと、最も周辺の◆50

4

.....(1)

*【0010】また、本第3の発明による秘匿性画像表示装置は、本第1又は第2の発明において、次の条件式(4)を満足することを特徴とするものである。

.....(4)

※装置は、本第1～3の発明のいずれかにおいて、次の条件式(7)を満足することを特徴とするものである。

.....(7)

10★離、Yは観察可能領域の直径、θは拡散ホログラムスクリーンの角度依存性における拡散特性の半值半角、δは拡散ホログラムスクリーンの中心位置での拡散特性が最大となる向きと、最も周辺の位置での拡散特性が最大となる向きとのなす角度である。手持ち式の秘匿性画像表示装置において、秘匿性を有して無理なく観察するためには、本第2の発明のように、本第1の発明において条件式(1)を満足することが重要である。

.....(1)

20ないと、観察可能領域が広くなり過ぎ、秘匿性を得られなくなるか、又は観察距離が近すぎて像に焦点を合わせることが困難となる。

【0013】更に望ましくは、次の条件式(2)を満足することが重要である。

.....(2)

◆【0014】更に望ましくは、次の条件式(3)を満足することが重要である。

.....(3)

*ぶれを許容し、かつ、操作者のみが観察可能となるためには、本第3の発明のように、本第1又は第2の発明において条件式(4)を満足することが重要である。

.....(4)

※(4)の上限を超えて大きいと、観察可能領域が広くなり過ぎ、操作者以外の他人でも観察可能となり、秘匿性が得られなくなる。

【0017】更に望ましくは、次の条件式(5)を満足することが重要である。

.....(5)

★【0018】更に望ましくは、次の条件式(6)を満足す

★40 ることが重要である。

.....(6)

☆いて、画面全面、均一で明るい像観察を可能とするためには、本第4の発明のように、本第1～3の発明のいずれかにおいて条件式(7)を満足することが重要である。

.....(7)

◆位置での拡散特性が最大となる向きとのなす角度δが画角と一致していることが重要である。

【0020】δが上記条件式(7)の下限を超えて小さくと、画像表示領域を非常に小さくするか、又は観察位置をスクリーンから遠ざけるかしなければ、画面全面で均

5

一な明るさを得ることができず、手持ち式の画像表示装置としての一般的な使用範囲から外れてしまい、使いづらい。他方、 δ が上記条件式(7)の上限を超えて大きいと、画像表示領域を大型化するか、又は観察位置をスクリーンに近づけるかしなければ、画面全面で均一な明る*

$$0.8\text{度} < \delta < 1.0\text{度}$$

条件式(8)の下限及び上限の意味は上述の条件式(7)と同様である。

$$1.0\text{度} < \delta < 4.5.0\text{度}$$

条件式(9)の下限及び上限の意味は上述の条件式(7)と同様である。

【0023】なお、本発明の拡散ホログラムスクリーンは、拡散作用を備えた体積型ホログラム(HOE)で構成されている。次に、その製造方法について述べる。図3は、反射型の拡散ホログラムスクリーンを製造するための露光光学系の配置図である。体積型ホログラム(HOE)1aに対し、順に、焦点距離fの間隔をあけて第1レンズ系2、第1レンズ系2に隣接させて拡散板3を配置し、拡散板3のHOE1とは反対側の面に平行光束を入射させる。その際、第1レンズ系2の瞳の直径を ϕ 、第1レンズ系2の焦点距離を f とするとき、 $\theta = t/a n^{-1} (\phi/2f)$ となるようにすることが望ましい。また、拡散板3における拡散特性の半值半角を κ とするとき、拡散ホログラムスクリーンの中心位置での拡散特性が最大となる向きと、最も周辺の位置での拡散特性が最大となる向きとのなす角度 δ は、 $\delta = \kappa$ であることが望ましい。

【0024】さらに、HOE1aを挟んで第2レンズ系4を、図2に示す製造済みの拡散ホログラムスクリーンを用いて再生光学系を構成した場合の投影光学系の瞳位置に結像するように配置し、第2レンズ系4のHOE1aとは反対側の面に平行光束を入射させる。従って、反射型の拡散ホログラムスクリーンを作成する場合には、第2レンズ系4を、HOE1aに対して、第1レンズ系2と同じ側に第2レンズ系4の結像点が来るよう配置する。

【0025】また、透過型の拡散ホログラムスクリーンを作成する場合には、図5に示すように、第2レンズ系4を、HOE1aに対して、第1レンズ系2とは反対側に第2レンズ系4の結像点が来るよう配置すればよい。その際、HOE1aにおける第1レンズ系2からの射出光束と第2レンズ系4からの射出光束とが重なる領域が画像表示領域となる。また、この露光光学系における前記画像表示領域から表示画像の結像位置までの距離は、実際に拡散ホログラムスクリーンを製造した後の本発明の画像表示装置を構成する再生光学系の投影距離と一致することが望ましい。

【0026】なお、カラーの拡散ホログラムスクリーンを作成する場合は、少なくともR, G, B等の3波長の光でもって、ブロードな感光領域を有する1枚のホログラム★50

6

*さを得ることができず、手持ち式の画像表示装置としての一般的な使用範囲から外れてしまい、使いづらい。

【0021】更に望ましくは、次の条件式(8)を満足することが重要である。

$$\dots\dots(8)$$

※【0022】更に望ましくは、次の条件式(9)を満足することが重要である。

$$\dots\dots(9)$$

10★ラムに多重露光するか、又は、異なる感光領域を有するホログラムごとに異なる1波長の光を露光しそれらのホログラムを貼り合わせる。

【0027】その他、上記これらの本発明の秘匿性画像表示装置は、投影光学系が自由曲面を有して構成されていてもよい。

【0028】また、上記これらの本発明の秘匿性画像表示装置は、反射型又は透過型のいずれの拡散スクリーンを用いてもよい。

20【0029】また、上記これらの本発明の秘匿性画像表示装置は、拡散ホログラムスクリーンのスクリーン面は平面で構成した方が製造が容易となるが、観察像のディストーションや像面湾曲を補正するために曲面で構成してもよい。

【0030】さらに、上記これらの本発明の秘匿性画像表示装置は、拡散ホログラムスクリーンを投影光学系の軸上主光線に対しスクリーン面が略垂直となるように操作者に対し傾けて配置してもよい。投影光学系の軸上主光線に対しスクリーン面が略垂直となるようにすると、観察像の台形歪みを補正することが可能になる。

30【0031】次に、本発明の実施例を図面を用いて説明する。

第1実施例

図2は本発明の第1実施例の秘匿性画像表示装置にかかる反射型拡散ホログラムスクリーンを用いた再生光学系の配置図、図3は第1実施例に用いる反射型拡散ホログラムスクリーンの露光光学系の配置図である。

40【0032】本実施例における手持ち式の秘匿性画像表示装置は、映像を表示する表示素子5と、映像を投影する投影光学系6と、投影光学系6により投影された実像の結像位置に配置された、所定の指向性を有する反射型の拡散ホログラムスクリーン1とを備えて構成されている。また、本実施例では、手ぶれの許容角を10度とし、両眼で観察可能に構成されている。また、拡散ホログラムスクリーン1のスクリーン面は平面に形成されている。そして、このように構成された本実施例の秘匿性画像表示装置では、表示素子5に表示された映像が、投影光学系6を介して拡大されて反射型拡散ホログラムスクリーン1に入射し、反射型拡散ホログラムスクリーン1で回折及び拡散させられ且つ反射して、観察可能範囲Yの範囲をもって操作者7の瞳位置に結像する。このた

め、本実施例によれば、操作者7以外の他人により表示素子5に表示された映像が観察されてしまうのを防ぐことができる。

【0033】次に、第1実施例の数値データを示す。なお、図2、図3及び数値データ中、 ϕ は第1レンズ系2の瞳の直径、 f は第1レンズ系2の焦点距離、 H はイメージサークルの直径であり、 γ は露光光学系における参照光と物体光とのなす角度、NAは露光光学系における第2レンズ系4のNAである。なお、これらの符号は、以下の実施例において共通である。

数値データ1

$\phi = 200\text{ mm}$
 $f = 300\text{ mm}$
 $H = 100\text{ mm}$
 $\gamma = 135\text{ 度}$
 $NA = 0.35$
 (条件式の値)
 $Y/D = 0.7$
 $\theta = 18.4\text{ 度}$
 $\delta = 9.5\text{ 度}$

【0034】第2実施例

図4は本発明の第2実施例の秘匿性画像表示装置にかかる透過型拡散ホログラムスクリーンを用いた再生光学系の配置図、図5は第2実施例に用いる透過型拡散ホログラムスクリーンの露光光学系の配置図である。

【0035】第2実施例における手持ち式の秘匿性画像表示装置は、映像を表示する表示素子5と、映像を投影する投影光学系6と、投影光学系6により投影された実像の結像位置に配置された、所定の指向性を有する透過型拡散ホログラムスクリーン1とを備えるとともに、投影光学系6から透過型拡散ホログラムスクリーン1に至る光路中にミラー8を設けて構成されている。また、本実施例では、手ぶれの許容角を10度とし、両眼で観察可能に構成されている。また、拡散ホログラムスクリーン1のスクリーン面は平面に形成されている。そして、このように構成された本実施例の秘匿性画像表示装置では、表示素子5に表示された映像が、投影光学系6を介して拡大されてミラー8に入射し、ミラー8で反射されて透過型拡散ホログラムスクリーン1に入射し、透過型拡散ホログラムスクリーン1で回折及び拡散させられ且つ透過型拡散ホログラムスクリーン1を透過して、観察可能範囲Yの範囲をもって観察者7の瞳位置に結像する。このため、本実施例によれば、操作者7以外の他人により表示素子5に表示された映像が観察されてしまうのを防ぐことができる。

【0036】次に、第2実施例の数値データを示す。

数値データ2

$\phi = 200\text{ mm}$
 $f = 300\text{ mm}$
 $H = 100\text{ mm}$

$\gamma = 60\text{ 度}$

$NA = 0.25$

(条件式の値)

$Y/D = 0.7$

$\theta = 18.4\text{ 度}$

$\delta = 9.5\text{ 度}$

【0037】第3実施例

図6は本発明の第3実施例の秘匿性画像表示装置にかかる反射型拡散ホログラムスクリーンを用いた再生光学系の配置図、図7は第3実施例に用いる反射型拡散ホログラムスクリーンの露光光学系の配置図である。

【0038】本実施例における手持ち式の秘匿性画像表示装置は、反射型拡散ホログラムスクリーンを用いて、手ぶれの許容角を10度とし、片眼でのみ観察可能に構成されている。その他の基本的な光学構成及び作用効果は第1実施例と同様である。

【0039】次に、第3実施例の数値データを示す。

数値データ3

$\phi = 100\text{ mm}$
 $f = 300\text{ mm}$
 $H = 50\text{ mm}$
 $\gamma = 135\text{ 度}$
 $NA = 0.35$
 (条件式の値)
 $Y/D = 0.3$
 $\theta = 9.5\text{ 度}$
 $\delta = 4.8\text{ 度}$

【0040】図8は本発明の第4実施例の秘匿性画像表示装置にかかる反射型拡散ホログラムスクリーンを用いた再生光学系の配置図である。本実施例における手持ち式の秘匿性画像表示装置は、第3実施例と同様な配置構成の秘匿性画像表示装置における反射型拡散ホログラムスクリーン1のスクリーン面が曲面で構成されている。本実施例の秘匿性画像表示装置によれば、スクリーン面を曲面にすることで観察像の歪みや像面湾曲を補正することができる。また、観察像の奥行きよりも、操作者の眼の被写界深度の方が大きくなるので、観察像がぼけることなく、歪みのない像観察をすることが可能になる。なお、本実施例では、反射型の拡散ホログラムスクリーンのスクリーン面を曲面で構成したが、第2実施例の秘匿性画像表示装置に用いた透過型の拡散ホログラムスクリーン面を曲面で構成してもよい。

【0041】図9は本発明の第5実施例の秘匿性画像表示装置にかかる反射型拡散ホログラムスクリーンを用いた再生光学系の配置図である。本実施例における手持ち式の秘匿性画像表示装置は、第3実施例と同様な配置構成の秘匿性画像表示装置における反射型拡散ホログラムスクリーン1のスクリーン面が投影光学系6の軸上主光線に対し略垂直となるように操作者に対して傾けて配置されている。本実施例の秘匿性画像表示装置によれば、

投影光学系の軸上主光線に対しスクリーン面を略垂直となるようにしたので観察像の台形歪みを補正することができる。しかも、操作者に対しスクリーン面を傾けることで観察像の奥行きよりも、操作者の眼の被写界深度の方が大きくなるので像がぼけることなく、台形歪みのない像観察をすることが可能になる。なお、本実施例では、反射型の拡散ホログラムスクリーンに適用したが、第2実施例の秘匿性画像表示装置に用いた透過型の拡散ホログラムスクリーンのスクリーン面を投影光学系の軸上主光線に対し垂直となるように操作者に対し傾けて配置してもよい。

【0042】さらに、これらの上記各実施例の秘匿性画像表示装置に用いる投影光学系は自由曲面を有して構成してもよい。

【0043】以上、本発明の手持ち式の秘匿性画像表示装置の実施例について説明したが、本発明の手持ち式の秘匿性画像表示装置は、携帯情報端末、携帯電話の表示装置として用いることができる。以下、本発明の手持ち式の秘匿性画像表示装置の携帯情報端末、携帯電話への応用例を図10～14に示す。なお、ここでの携帯情報端末は、PMDの他にブック型のパソコンコンピュータなど手で持ちながら使用可能なパソコンコンピュータも含む。図10は本発明による秘匿性画像表示装置を用いた携帯情報端末の一実施例を示す概念図である。なお、図10では、図示の便宜上、観察者の眼球位置を装置の近くに示したが、実際の眼球位置は携帯情報端末を手で持って使用するときの位置まで離れている。本実施例の携帯情報端末は、把持可能な本体部11に、画像表示素子5と、投影光学系6と、反射型拡散ホログラムスクリーン1とを備えている。なお、図中、12は操作者が外部から情報を入出力するための操作ボタンである。また、本体部11の内部には画像情報や文字情報のデータ変換、通信制御、入力信号の制御等の処理を行うCPUなどの情報処理装置やメモリなどの記憶装置、さらには画像情報や文字情報の送受信手段などを備えている（図示省略）。また、反射型拡散ホログラムスクリーン1はその周囲に枠体を備えた薄板状部材に設けられ、枠体の一辺が本体に対してヒンジ状に取り付けられており（図示省略）、開閉可能になっている。そして、秘匿性画像表示装置としては、第1又は第3実施例の構成が応用されており、投影光学系6から射出した画像表示素子5からの映像が反射型拡散ホログラムスクリーン1に入射し、反射型拡散ホログラムスクリーン1で回折及び拡散され且つ反射して、所定の観察可能範囲でもって操作者の眼球位置に結像するようになっている。

【0044】図11は本発明による秘匿性画像表示装置を用いた携帯情報端末の他の実施例を示す概念図である。なお、図11では、図示の便宜上、観察者の眼球位置を装置の近くに示したが、実際の眼球位置は携帯情報端末を手で持って使用するときの位置まで離れている。

本実施例の携帯情報端末は、把持可能な本体部11に、透過型拡散ホログラムスクリーン1と、画像表示素子5と、投影光学系6と、ミラー8とを備えている。図中、12は操作者が外部から情報を入出力するための操作ボタンである。また、本体部11の内部には画像情報や文字情報のデータ変換、通信制御、入力信号の制御等の処理を行うCPUなどの情報処理装置やメモリなどの記憶装置、画像情報や文字情報の送受信手段などを備えている（図示省略）。また、透過型拡散ホログラムスクリーン1は、その周囲に枠体を備えたガラス等の透明な薄板状部材に設けられ、枠体の一辺が本体に対してヒンジ状に取り付けられて（図示省略）、開閉可能になっている。そして、秘匿性画像表示装置としては、第2実施例の構成が応用されており、投影光学系6から射出した画像表示素子5からの映像がミラー8で反射して透過型拡散ホログラムスクリーン1に入射し、透過型拡散ホログラムスクリーン1で回折及び拡散され且つ透過して、所定の観察可能範囲でもって操作者の眼球位置に結像するようになっている。

【0045】図12は本発明による秘匿性画像表示装置を用いた携帯電話の一実施例を示す概念図である。なお、図12では、図示の便宜上、観察者の眼球位置を装置の近くに示したが、実際の眼球位置は携帯電話を手で持って使用するときの位置まで離れている。本実施例の携帯電話は、把持可能な本体部11に、画像表示素子5と、投影光学系6と、反射型拡散ホログラムスクリーン1とを備えている。なお、図中、12は操作者が外部から情報を入出力するための操作ボタン、13は操作者の音声情報を入力するマイク部、14は通話相手から送信された音声情報を出力するスピーカ部、15は通信電波の送受信を行うアンテナである。また、本体部11の内部には画像情報や文字情報及び音声情報のデータ変換、通信制御、入力信号の制御等の処理を行なうCPUなどの情報処理装置やメモリなどの記憶装置などを備えている（図示省略）。また、反射型拡散ホログラムスクリーン1はその周囲に枠体を備えた薄板状部材に設けられ、枠体の一辺が本体に対してヒンジ状に取り付けられており（図示省略）、開閉可能になっている。そして、秘匿性画像表示装置としては、図8の実施例と同様に、第1又は第3実施例の構成が応用されており、投影光学系6から射出した画像表示素子5からの映像が反射型拡散ホログラムスクリーン1に入射し、反射型拡散ホログラムスクリーン1で回折及び拡散され且つ反射して、所定の観察可能範囲でもって操作者の眼球位置に結像するようになっている。

【0046】図13は本発明による秘匿性画像表示装置を用いた携帯電話の一実施例を示す説明図である。なお、図13では、図示の便宜上、観察者の眼球位置を装置の近くに示したが、実際の眼球位置は携帯電話を手で持って使用するときの位置まで離れている。本実施例の

11

携帯電話は、把持可能な本体部11に、画像表示素子5と、投影光学系6と、ミラー8と、透過型拡散ホログラムスクリーン1とを備えている。なお、図中、12は操作者が外部から情報を入出力するための操作ボタン、13は操作者の音声情報を入力するマイク部、14は通話相手から送信された音声情報を出力するスピーカ部、15は通信電波の送受信を行うアンテナである。また、本体部11の内部には画像情報や文字情報及び音声情報のデータ変換、通信制御、入力信号の制御等の処理を行うCPUなどの情報処理装置やメモリなどの記憶装置などを備えている(図示省略)。また、本実施例では、投影光学系6、ミラー8が本体11の内部に設けられているとともに、反射型拡散ホログラムスクリーン1が本体11に面一に配置され固定されている。そして、秘匿性画像表示装置としては、図9の実施例と同様に、第2実施例の構成が応用されており、投影光学系6から射出した画像表示素子5からの映像がミラー8で反射して透過型拡散ホログラムスクリーン1に入射し、拡散ホログラムスクリーン1で回折及び拡散され且つ透過して、所定の観察可能範囲でもって操作者の眼球位置に結像するよう^{*20}

$$0.02 < Y/D < 2.4$$

【0050】(2)次の条件式(3)を満足することを特徴とする請求項1～3、上記(1)～(2)のいずれかに☆

$$0.05 < Y/D < 2.0$$

【0051】(3)次の条件式(5)を満足することを特徴とする請求項1～3、上記(1)～(2)のいずれかに★

$$0.8\text{度} < \theta < 51.0\text{度}$$

【0052】(4)次の条件式(6)を満足することを特徴とする請求項1～3、上記(1)～(3)のいずれかに☆

$$1.0\text{度} < \theta < 45.0\text{度}$$

【0053】(5)次の条件式(8)を満足することを特徴とする請求項1～3、上記(1)～(3)のいずれかに記載の秘匿性画像表示装置。

$$0.8\text{度} < \delta < 51.0\text{度}$$

.....(8)

【0054】(6)次の条件式(9)を満足することを特徴とする請求項1～3、上記(1)～(5)のいずれかに記載の秘匿性画像表示装置。

$$1.0\text{度} < \delta < 45.0\text{度}$$

【0055】(7)前記投影光学系が自由曲面を有していることを特徴とする請求項1～4、上記(1)～(6)のいずれかに記載の秘匿性画像表示装置。

【0056】(8)前記拡散ホログラムスクリーンが反射型ホログラムスクリーンであることを特徴とする請求項1～4、上記(1)～(7)のいずれかに記載の秘匿性画像表示装置。

【0057】(9)前記拡散ホログラムスクリーンが透過型ホログラムスクリーンであることを特徴とする請求項1～4、上記(1)～(7)のいずれかに記載の秘匿性画像表示装置。

【0058】(10)前記拡散ホログラムスクリーンのスクリーン面が平面に形成されていることを特徴とする請求項1～4、上記(1)～(9)のいずれかに記載の秘匿性画像表示装置。

※50

12

*になっている。

【0047】図14は図10～図13に示す携帯情報端末や携帯電話を使用するときの状態説明図である。なお、ここでは、図10に示す構成を用いている。これらの携帯情報端末又は携帯電話を操作者が手で持って使用するときには、反射型又は透過型の拡散ホログラムスクリーンから操作者の眼までに所定の観察距離Dがとられるが、図10～図13のいずれの秘匿性画像表示装置も上記条件式(1)～(3)を満たしているため、操作者は、表示画像を、他人に見られずに秘匿性を保ち、且つ、像のケラレなく観察することができる。また、上記条件式(4)～(6)を満たしているため、表示画像を、手ぶれの影響を受けずに秘匿性を保ちながら観察することができる。さらに、上記条件式(7)～(9)を満たしているため、表示画面全面で均一な明るさの像観察が可能となる。

【0048】以上説明したように、本発明の秘匿性画像表示装置は、特許請求の範囲に記載された特徴の他に下記に示すような特徴も備えている。

【0049】(1)次の条件式(2)を満足することを特徴とする請求項1に記載の秘匿性画像表示装置。

.....(2)

※徴とする請求項1に記載の秘匿性画像表示装置。

.....(3)

★に記載の秘匿性画像表示装置。

.....(5)

☆記載の秘匿性画像表示装置。

.....(6)

◆30◆徴とする請求項1～3、上記(1)～

◆30◆徴とする請求項1～3、上記(1)～(5)のいずれかに記載の秘匿性画像表示装置。

.....(9)

※【0059】(11)前記拡散ホログラムスクリーンのスクリーン面が曲面に形成されていることを特徴とする請求項1～4、上記(1)～(9)のいずれかに記載の秘匿性画像表示装置。

40 【0060】(12)前記拡散ホログラムスクリーンのスクリーン面が、前記投影光学系の軸上主光線に対し垂直となるように、操作者に対し傾けて配置されていることを特徴とする請求項1～4、上記(1)～(11)のいずれかに記載の秘匿性画像表示装置。

【0061】

【発明の効果】以上、本発明によれば、手持ち式の秘匿性画像表示装置において、秘匿性のある映像を他人に見られることなく、操作者のみが観察でき、手ぶれに影響されることなく表示画面全面での明るい画像観察が可能となる。

13

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に用いる拡散ホログラムスクリーンの特性図である。

【図2】第1実施例の反射型拡散ホログラムスクリーンを用いた再生光学系の配置図である。

【図3】第1実施例に用いる反射型拡散ホログラムスクリーンの露光光学系の配置図である。

【図4】第2実施例の透過型拡散ホログラムスクリーンを用いた再生光学系の配置図である。

【図5】第2実施例に用いる透過型拡散ホログラムスクリーンの露光光学系の配置図である。

【図6】第3実施例の反射型拡散ホログラムスクリーンを用いた再生光学系の配置図である。

【図7】第3実施例に用いる反射型拡散ホログラムスクリーンの露光光学系の配置図である。

【図8】第4実施例の拡散ホログラムスクリーンを用いた再生光学系の配置図である。

【図9】第5実施例の拡散ホログラムスクリーンを用いた再生光学系の配置図である。

【図10】本発明による秘匿性画像表示装置を用いた携帯情報端末の一実施例を示す概念図である。

【図11】本発明による秘匿性画像表示装置を用いた携帯情報端末の他の実施例を示す概念図である。

【図12】本発明による秘匿性画像表示装置を用いた携帯電話の一実施例を示す概念図である。

14

【図13】本発明による秘匿性画像表示装置を用いた携帯電話の他の実施例を示す説明図である。

【図14】図10～図13の装置を操作者が使用するときの状態を示す説明図である。

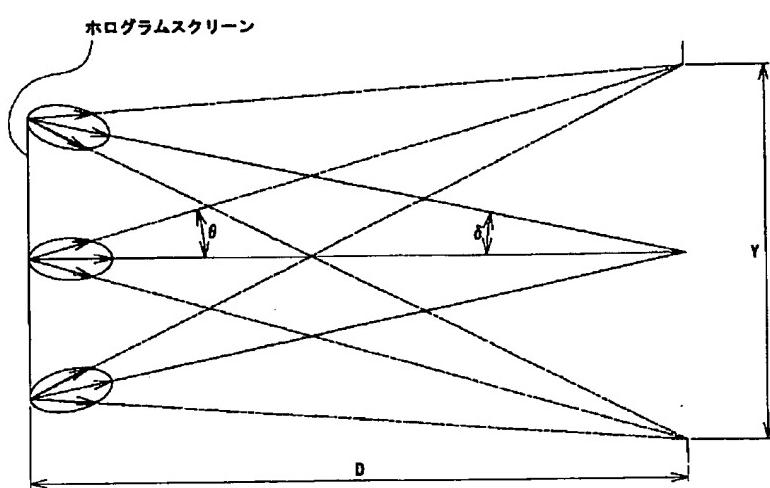
【図15】従来の秘匿性画像表示装置の原理説明図である。

【図16】従来の秘匿性画像表示装置の適用対象を示す説明図である。

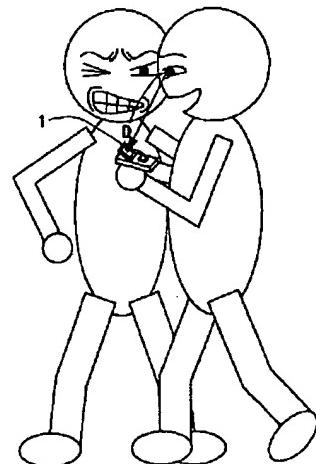
【符号の説明】

1	拡散ホログラムスクリーン
2	第1レンズ系
3	拡散板
4	第2レンズ系
5	画像表示素子
6	投影光学系
7	観察者
8	ミラー
11	本体部
12	操作ボタン
13	マイク部
14	スピーカ部
15	アンテナ
21	反射型回折ホログラムスクリーン
22	投影装置

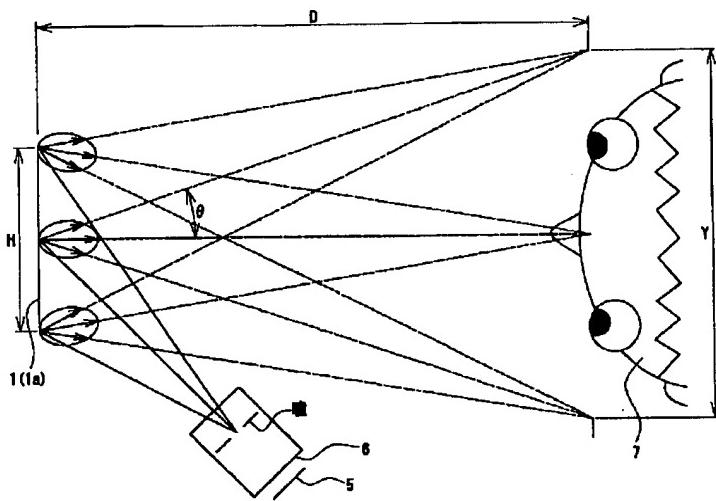
【図1】



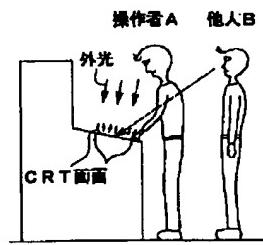
【図14】



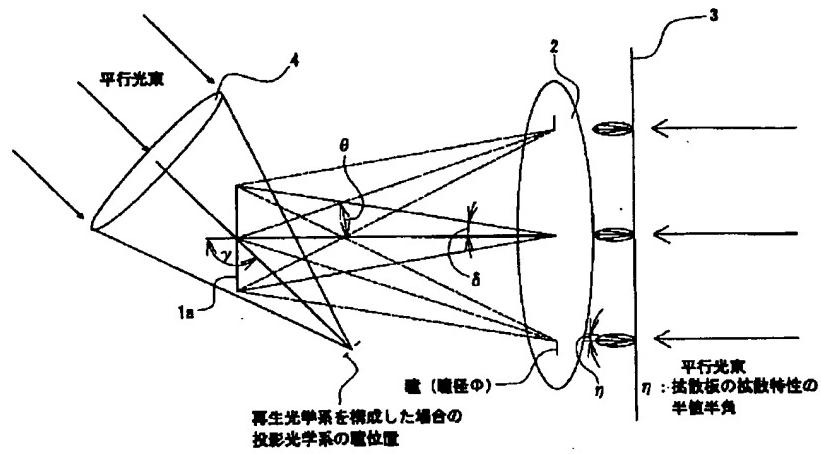
【図2】



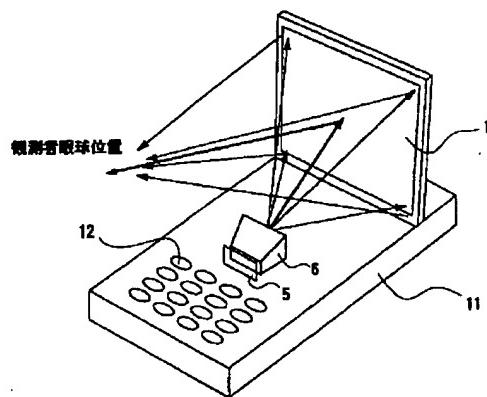
【図16】



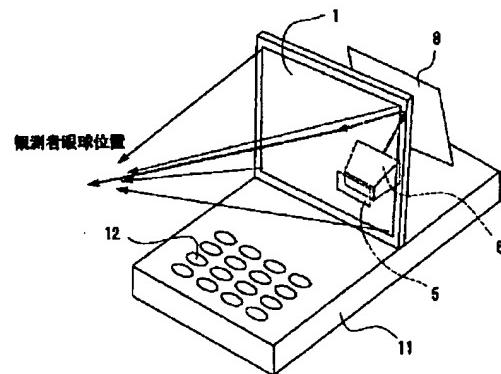
【図3】



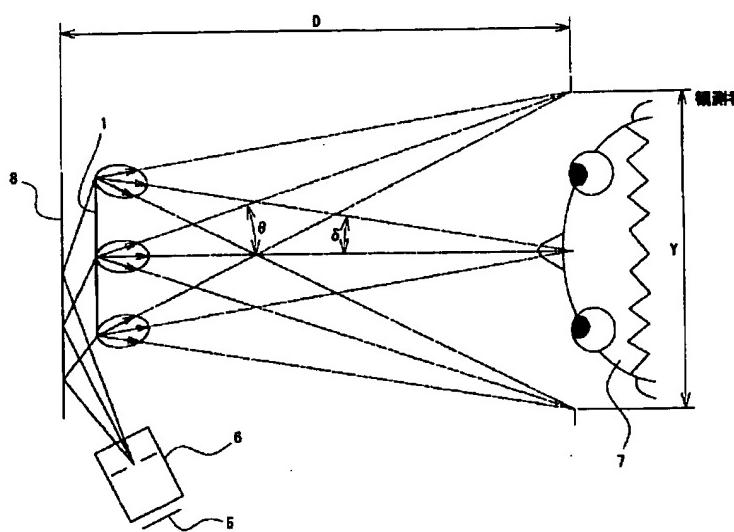
【図10】



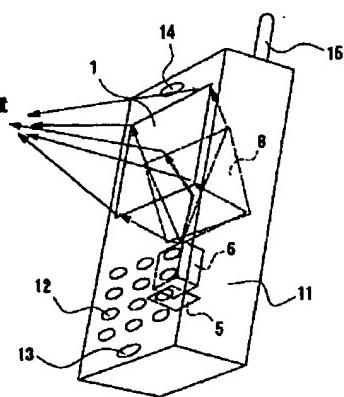
【図11】



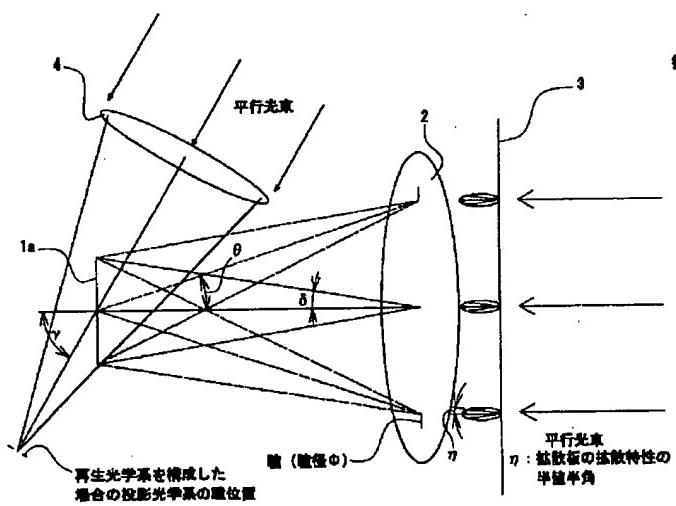
【図4】



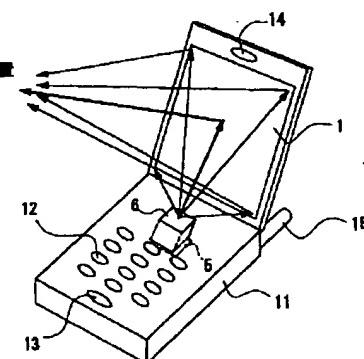
【図13】



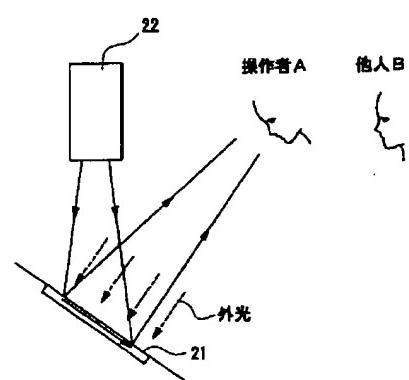
【図5】



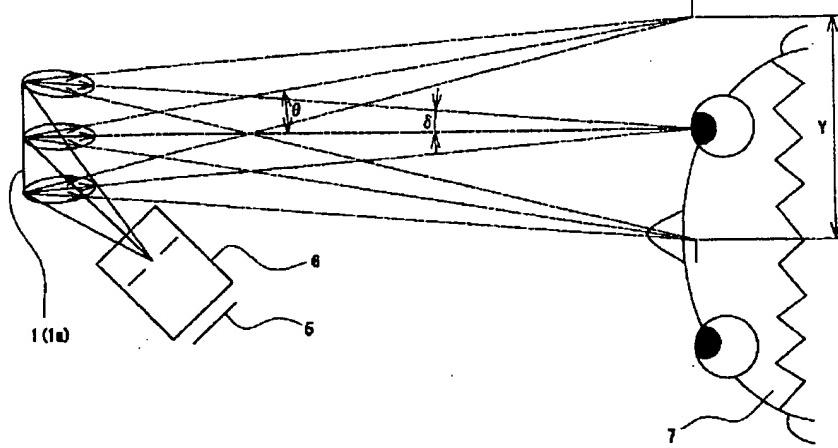
【図12】



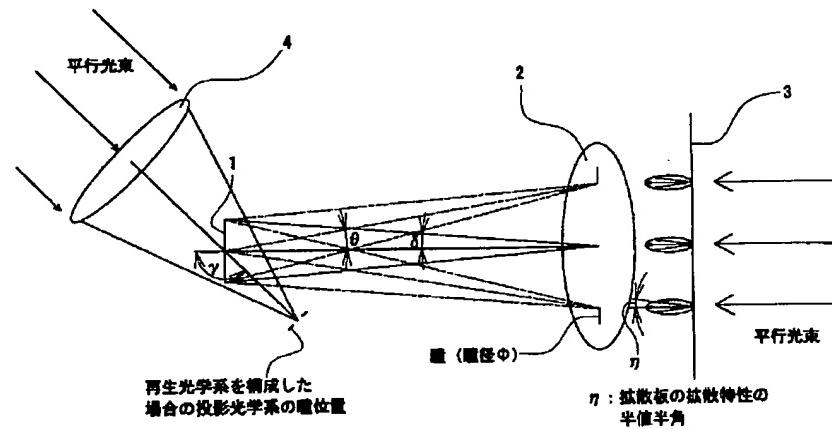
【図15】



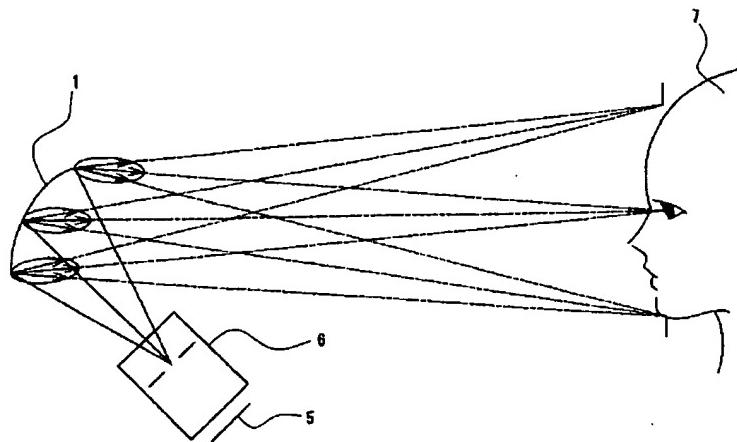
【図6】



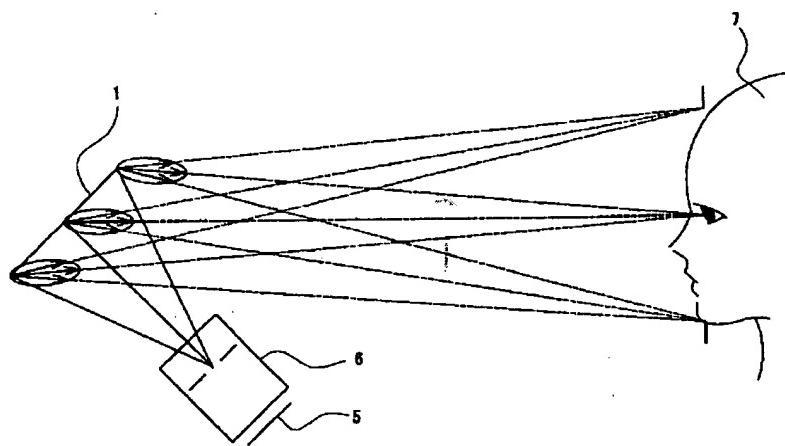
【図7】



【図8】



【図9】



Taiji SHINOHARA (Mech.)
Yoshio KOMIYA (Chem.)
Masayuki FUJINAKA (TM.)
Mikio ITO (Chem.)
Motohiro SAITO (Mech.)
Masaaki HARA (Elec.)
Toshikazu TAKIZAWA (Mech.)
Katsumi SEKINE (Elec.)
Ichizo KOBAYASHI (Mech.)

SHINOHARA, KOMIYA & CO.
PATENT ATTORNEYS

2nd FLOOR, CHIYODA K BUILDING,
7-14, KUDAN MINAMI 3-CHOME,
CHIYODA-KU, TOKYO 102-0074, JAPAN

EXHIBIT B

Telephone: 81-3-3511-8035
Telefax: 81-3-3511-8038
E-mail: shinopat@mc.kcom.ne.jp

Mr. John C. Altmiller
Kenyon & Kenyon
1500 K Street, N.W.
Suite 700
Washington, D.C. 20005-1257
U.S.A.

RECEIPT ACKNOWLEDGED

AUG 21 2003

KENYON & KENYON
DCO

12577-20

Date: August 19, 2003
Our Ref.: SPO-2534

Dear Mr. Altmiller:

We are forwarding to you by EMS the undermentioned documents as a patent application to be filed in U.S.A. Please effect this filing according to the following instructions:

Please acknowledge receipt of this order and send us the filing certificate and your debit note in duplicate.

Yours very truly,
SHINOHARA, KOMIYA & CO.


Taiji SHINOHARA

Title: 画像表示装置 《IMAGE DISPLAY APPARATUS》

Applicant(s): OLYMPUS OPTICAL CO., LTD.
43-2, Hatagaya 2-chome, Shibuya-ku, Tokyo 151-0072, Japan

Inventor(s): 1) Takahiro AMANAI
c/o Intellectual Property Department, OLYMPUS OPTICAL CO., LTD.
2-3, Kuboyama-cho, Hachioji-shi, Tokyo 192-8512, Japan

Type of Application: Convention case
 Non-Convention case

Based on the following Japanese Patent Application (priority not claimed):

Serial No. 2001-213283

Filed: July 13, 2001

To be filed before: as soon as possible

Documents (enclosed)

- Specification (16 pages, Japanese text) Certified copy
 Drawings (including Japanese legend) Assignment will follow.
 Power of Attorney will follow. Prior Art articles for IDS

Remaining required documents will follow upon request.

Remarks: 1) Please file the application with Japanese specification. Verified translation will follow.
2) List of Prior Art Documents for IDS
i) JP KOKAI Hei05-088020 with full translation.
ii) JP KOKAI Hei10-097003 with full translation.
iii) JP KOKAI 2001-042251 with full translation.